

# **Plan de Control de Calidad para la Supervisión del Proyecto San José-Caldera**



# Abstract

The present work is focus on the preparation of the Quality Control Plan of the materials and constructive process of the principal activities of the execution of the project San Jose-Caldera.

This Quality Control Plan, in conjunction with the Self-Control Quality Plan made by the Concessionary Society, fullfils the objective of serve as a base for the verication of the technical especifications of the contract.

For his elaboration, it has been necessary to make a process of investigation of the contract obligations in terms of quality control ina all of the activities that take part of the project.

A document has been elaborated in which a section that describe the principal constructive activities and a compilation of the technical especifications of the materials used in the execution of this activities are presented. This document will serve as a n inspection guide for the technical personel of the Supervision Unit working on the field.

# Resumen

El presente trabajo se enfoca en la elaboración del Plan de Control de Calidad de los materiales y procesos constructivos de las actividades principales que componen la ejecución del proyecto San José-Caldera.

Este Plan de Control de Calidad, en conjunto con el Plan de Autocontrol emitido por la Sociedad Concesionaria, cumple con el objetivo de servir como base para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato.

Para su elaboración ha sido necesario realizar un proceso de investigación de las obligaciones contractuales en materia de control de calidad de la obra de cada una de las partes involucradas en el desarrollo del Proyecto.

Se ha elaborado un documento en el cual se presenta una sección con la descripción de las actividades constructivas principales y una compilación de las especificaciones técnicas de los materiales utilizados en la ejecución de éstas actividades. Este documento servirá como una guía de inspección para el personal técnico de la Unidad Supervisora destacado en el campo puede aparecer entre los documentos relevantes.

# **Plan de Control de Calidad para la Supervisión del Proyecto San José- Caldera**

CHRIS A. MUÑOZ CARDOZA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Diciembre del 2008

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

Prefacio.....	1
Resumen ejecutivo .....	2
Introducción .....	5
Metodología.....	7
Antecedentes del proyecto San José-Caldera ..	10
Contrato de Concesión .....	10
Contrato de Supervisión .....	11
Descripción de la Obra .....	13
Sección 1: San José-Ciudad Colón.....	13
Sección II: Ciudad Colon-Orotina .....	16
Sección III: Ciudad Colon-Orotina .....	18
Intercambio Caldera .....	19
Normativa Técnica.....	20
Las Bases Técnicas del Contrato.....	20
OBLIGACIONES CONTRACTUALES .....	21
PLAN DE AUTOCONTROL DEL CONCESIONARIO .....	23
Resultados.....	24
Desarrollo del PAC .....	28
de la Supervisora.....	28
Conclusiones .....	32
Recomendaciones .....	34
Apéndices .....	35
Anexos.....	36
Referencias.....	37

# Prefacio

Para el Control de Calidad de los materiales a utilizar en el Proyecto, la empresa Constructora de San José-Caldera ha desarrollado un Plan de Autocontrol en el cual se abarca la totalidad de las actividades que se desarrollarán dentro de los 30 meses que durará la construcción.

Para cumplir con el Plan de Autocontrol, la Constructora ha contratado los servicios del Laboratorio I.T.P. (Ingeniería Técnica de Pavimentos S.A.).

Con el objetivo de verificar el adecuado avance y desarrollo de los trabajos, la Administración concedente, a través del Consejo Nacional de Concesiones confeccionó un Cartel de Licitación para brindar los servicios de Supervisión del Proyecto.

La licitación fue adjudicada al Consorcio IMNSA-Euroestudios. Dentro de las funciones especificadas en el cartel se indica la confección y ejecución de un Plan de Control de Calidad que este en armonía con el Plan de Autocontrol del Concesionario.

El presente trabajo tiene como objetivo la confección del Plan de Control requerido por la Supervisora para cumplir con las obligaciones indicadas por la Administración.

Se agradece al Ing. Enrique Molina Moscoa por su colaboración en la elaboración del presente trabajo y al Consorcio IMNSA-Euroestudios por las facilidades prestadas al momento de suministrar la información requerida

# Resumen ejecutivo



El trabajo denominado Plan de Control de Calidad para la Supervisión del Proyecto San José Caldera constituyó un esfuerzo para desarrollar una guía para la verificación de la calidad de los trabajos realizados por la Sociedad Concesionaria Autopistas del Sol. El trabajo de verificación de la calidad del Proyecto recayó en la Administración Concedente (Gobierno de Costa Rica), la cual a través del Consejo Nacional de Concesiones contrató al Consorcio IMNSA-Euroestudios para la Supervisión del Contrato de Concesión. Dentro de las labores de Supervisión se encontraba, naturalmente, la verificación de la calidad de los materiales y procesos constructivos empleados por el Concesionario.

Dentro de las condiciones previas requeridas por la Administración para dar la orden de inicio al Concesionario se encontraba la elaboración de un Plan de Autocontrol que entre estableciera como uno de sus objetivos garantizar que se emplearían los mecanismos adecuados para controlar la calidad de las obras del proyecto.

Ante esta situación y en pleno inicio de la construcción del Proyecto nace la necesidad de que la Supervisora implemente su propio plan de control de calidad basado en las especificaciones técnicas contractuales y cuya organización fuera

similar a la definida por el Concesionario en su Plan de Autocontrol. Esto con el objetivo de uniformizar los métodos y criterios de inspección de la obra por parte del personal técnico de ambas partes (Concesionario-Supervisora)

El presente trabajo tuvo como objetivo el desarrollo del Plan de Control de Calidad de la Supervisora para la inspección y aceptación de las actividades y materiales constructivos utilizados en el Proyecto.

Para su desarrollo fue necesario realizar un trabajo de investigación de las cláusulas contractuales en materia de control de calidad con el objeto de definir el alcance del Plan y su forma de implementación.

Estas Cláusulas se indican el apartado "Obligaciones Contractuales" en el cual se establecen las tareas que debe llevar a cabo tanto la Concesionaria como la Constructora en materia de control de calidad de materiales

Posteriormente se procedió a definir las actividades principales sobre las cuales se basaría la sección de "*Instructivos de Ejecución de Tareas*" del plan. Para esta tarea se recurrió al estudio del Plan de Autocontrol del Concesionario, de los Planos Constructivos del Proyecto en sus tres Secciones, de las Especificaciones Técnicas del Proyecto y de la guía del Ing. Enrique Molina.

Una vez definidas las actividades y en base al estudio de los planos y especificaciones técnicas se procedió a definir la lista de los materiales sobre los cuales se basaría la sección "*Especificaciones de Materiales*".

Cuando se contó con el listado completo de actividades y materiales a controlar se inició un proceso de recopilación y análisis de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato. Durante este proceso se detectó que a nivel nacional existe un rezago en materia de especificaciones de construcción de carreteras ya que la última versión data del año 1977. Se constató que se han actualizado algunas de sus secciones, sin embargo, por omisión, en el contrato de Concesión no se establece la obligatoriedad de cumplir con estas actualizaciones. Esto originó que para algunos de los materiales y actividades no incluidas en el CR-77 se tuviera que recurrir a información y especificaciones facilitadas por el Concesionario, debido a que ésta empresa cuenta con una experiencia considerable en la construcción de proyectos viales en otros países, por los estas

actividades o materiales no le resultaron desconocidos.

Posteriormente se analizó el Plan de Autocontrol del Concesionario, el cual es un documento en donde la misma empresa establece sus criterios de aceptación y rechazo de las diferentes actividades y materiales empleados en el proyecto. Durante el análisis se debió verificar que ninguna de las especificaciones definidas por el Concesionario fueran de un nivel inferior a las contenidas en el CR-77.

Al realizar este análisis se determinó que la gran mayoría de especificaciones técnicas definidas por el Concesionario eran más rigurosas que las contenidas en el CR-77, lo cual supuso una mejora en los estándares de calidad del Proyecto.



La confección de los formatos de los Instructivos de Ejecución de Tareas (IET) y las Especificaciones de Materiales (EM) se basó en los formatos utilizados por el Concesionario en su Plan de Autocontrol. Debido a que la empresa constructora del Proyecto trabaja bajo los estándares de calidad internacional, estos formatos corresponden a los recomendados por la norma ISO:9001.

En total se prepararon 34 Instructivos de Ejecución de Tareas (IET) correspondientes a las actividades principales definidas con anterioridad. Estos instructivos se encuentran divididos en varias secciones. La primera (Descripción) corresponde a la descripción de la actividad constructiva, la segunda (Ejecución de la Actividad) se refiere a la ejecución paso por paso de la actividad constructiva; esta descripción se

realizó basada en la observación de las actividades en el campo, el estudio de literatura relacionada con el tema y las consultas hechas a los Ingenieros de Proyecto de la Supervisora. En la tercera sección (Ensayos a Materiales) se mencionan los materiales que deben ser ensayados empleados en la actividad en cuestión. La cuarta sección (Aspectos a considerar por la inspección) corresponde a una serie de aspectos que deben de ser comprobados por el personal técnico de la Supervisora durante el desarrollo de las actividades; se incluyen los principales aspectos técnicos, ambientales y de seguridad laboral derivados de la ejecución de la actividad.

Respecto a las Especificaciones de Materiales (EM) se prepararon un total de 46 procedimientos correspondientes a los materiales principales utilizados en el Proyecto. Para la mayoría de los EM se establecen dos tipos de control: Pruebas de Aceptación y Pruebas de Control.

Las Pruebas de aceptación se refieren a los ensayos que se deben realizar a los materiales previos a su incorporación en los frentes de trabajo, con el objeto de determinar su conformidad con las especificaciones aplicables. Las Pruebas de control se refieren a los ensayos que se realizan durante la ejecución de la actividad sobre muestras de material previamente aceptado para determinar la uniformidad de sus características respecto a las medidas inicialmente para su aprobación.

Tanto las Pruebas de aceptación como las de control se complementan con la información del nombre del ensayo, la norma (AASHTO o ASTM) utilizada para su ejecución, la frecuencia mínima con la que debe realizarse la prueba y la especificación para determinar su conformidad.

Una vez completados los Instructivos de Ejecución de Tareas (IET) y las Especificaciones de Materiales (EM) se realizó el capítulo denominado Implementación del Plan. En esta sección se explica la forma en que se inspecciona, registra y evalúa la calidad de las distintas actividades mediante la utilización del plan. Se diferencia por medio de colores las intervenciones de la Unidad Supervisora dentro del proceso de verificación.

Como apéndices del trabajo se incluye completa la versión 0 del Plan de Control de

Calidad de la Supervisora (documento objeto del Trabajo).

En el apartado de anexos se muestran las reproducciones de las especificaciones AASHTO que se mencionan en el plan así como los documentos elaborados por el Concesionario que son referidos en el trabajo.

Con la presentación del presente trabajo se cumple con el objeto de crear el Plan de Control que utilizará la unidad Supervisor del Proyecto San José –Caldera. El siguiente paso corresponde a la entrega de este documento a los Ingenieros de Proyecto para su aceptación, distribución y aplicación por parte del personal técnico de inspección destacado en los diferentes frentes de trabajo del Proyecto.





# Introducción

El Proyecto de Construcción de la Carretera San José-Caldera representa uno de los proyectos de infraestructura más importantes que se desarrolla en el país desde hace varios años.

El Proyecto se desarrolla bajo la modalidad de Concesión de Obra Pública y fue adjudicado a la empresa española Autopistas del Sol.

El Proyecto está compuesto por la Ruta Nacional N° 27 y cuenta con una extensión total de 78 km. Esta dividido en tres secciones de las cuales la Sección N° 1: San José-Ciudad Colón y la Sección N° 3: Orotina- Caldera, fueron construidas hace varios años. La Sección N° 2 comprende la construcción de una nueva carretera de acceso al litoral Pacífico y une las tres secciones para su funcionamiento integral.

El Proyecto representa uno de los principales ejes en las estrategias de desarrollo. Su incorporación a la red vial impulsará el crecimiento económico de la región, fomentando el turismo y el comercio exterior.

Con el fin de supervisar la ejecución del contrato de concesión en sus fases de construcción y explotación, la Administración concedente a través del Consejo Nacional de Concesiones contrató los servicios del consorcio consultor IMNSA-Euroestudios.

Dentro de las obligaciones contractuales de la Supervisora se encuentra el verificar la calidad de los materiales y procesos constructivos llevados a cabo por la Sociedad Concesionaria y sus subcontratistas. Para llevar a cabo esta labor la Unidad de Inspección y la Unidad de Control de Calidad de la Supervisora deben contar con un documento que sirva de referencia para la valoración de los trabajos realizados en el campo y la valoración de la calidad de los materiales empleados en éstos trabajos.

Este documento se denomina Plan de Control de Calidad y el presente trabajo tiene como objetivo principal la confección del mismo para ser utilizado por la Supervisora.

Adicionalmente este trabajo busca:

- Investigar los estándares de calidad de los materiales, productos y procesos de este Proyecto.
- Establecer los ensayos, frecuencia y criterios de aceptación que debe utilizar la Supervisora con el propósito de verificar los materiales incorporados al proyecto.
- Implementar el Plan de Control mediante un procedimiento que siga los requerimientos de la norma ISO:9001 en su apartado de detección y corrección de producto no conforme.
- Establecer los mecanismos y registros mediante los cuales los inspectores de la Supervisora pondrán en práctica el Plan de Control y dejarán constancia escrita de los posibles errores que se detecten durante la construcción del Proyecto.

El proyecto San José –Caldera al ser desarrollado bajo la modalidad de Concesión de Obra Pública implica que la Supervisora debe actuar de una forma distinta a la manera tradicional en que se supervisan proyectos de carreteras en nuestro país.

Esto por cuanto una vez se complete la construcción de la carretera, ésta quedará bajo la administración de la Sociedad Concesionaria por un período de 25 años. Esto implica que los estándares de calidad que se aplicarán al proyecto son definidos por el mismo Concesionario, ya que las consecuencias de trabajos de mala calidad repercutirán directamente contra el mismo. Las especificaciones definidas por el Concesionario pueden ser superiores a las definidas en las *Especificaciones Generales para la Construcción*

*de Caminos, Carreteras y Puentes: CR-77* pero en ningún caso pueden ser inferiores a estos estándares.

Ante esta situación el papel que juega la Supervisor a en el control de calidad se limita a ser un ente verificador de los resultados de las pruebas e inspecciones realizadas por el Laboratorio de Autocontrol del Concesionario. Esto implica que la intensidad de la inspección y los ensayos realizados es considerablemente menor para el consorcio Supervisor de lo que lo es para el propio Concesionario.

# Metodología

Para la elaboración del Plan de Control de Calidad de la Supervisora se requirió reunir información referente a especificaciones de materiales, pruebas y ensayos, normativa técnica contractual y manuales de instrucción para la ejecución de tareas constructivas. Las fuentes de esta información se indican en las referencias. Adicionalmente se requirió realizar visitas a los diferentes frentes de trabajo del Proyecto para recabar información sobre los materiales utilizados, la forma de verificar la calidad, la forma de llevar a cabo algunas tareas, su inspección, etc.

A continuación se detalla la metodología empleada para la elaboración del Plan de Control de Calidad de la Unidad Supervisora.

- Revisión y análisis del Contrato de Concesión de Obra Pública y sus Addendums. Se estudia la información contenida en el Capítulo II: Bases Técnicas, en especial lo contenido en los apartados 2.13.1: *Normas de Diseño* y 2.14.2: *Inspección Técnica de Obra e Inspección Técnica de la Explotación* con el objetivo de identificar la fuente de las especificaciones técnicas y las obligaciones del Concesionario en materia de control de calidad de la obra.
- Revisión y análisis del Contrato de Consultoría para la Supervisión del Contrato de Concesión de la Carretera San José-Caldera. Se estudia la información contenida en el Capítulo II: Bases Técnicas, en especial lo contenido el apartado 2.1.2: *Funciones de la Consultoría* con el objetivo de identificar las obligaciones de la Supervisora en materia de control de calidad de la obra.
- Con base en el estudio de los documentos contractuales se establece el alcance que tendrá el Plan de Control dentro de las labores generales de supervisión a cargo del Consorcio IMNSA-Euroestudios.
- Análisis del Plan de Autocontrol de Calidad del Concesionario con el objeto de identificar los procedimientos que aplicará la Sociedad Concesionaria para controlar la calidad de las unidades de obra del Proyecto.
- Revisión del procedimiento denominado “Inspección, Ensayos y Pruebas” contenido en el Plan de Autocontrol para conocer los mecanismos de inspección implementados por el Concesionario, así como el procedimiento seguido en los casos en que no se cumpla con las especificaciones pertinentes.
- Revisión del procedimiento denominado “Inspección, Ensayos y Pruebas” contenido en el Plan de Autocontrol para identificar los materiales que serán aceptados para su utilización en obra con la presentación del certificado de calidad emitido por el fabricante, sin necesidad de realizar pruebas adicionales.
- Revisión de las especificaciones de materiales presentadas por el Concesionario en el Plan de Autocontrol para verificar que éstas son iguales o mejores que las contenidas en el documento *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes: CR-77*
- Revisión de los Programas de Ensayos emitidos por el Concesionario en el Plan de Autocontrol con el objeto de identificar las normas de ensayo que se utilizarán para realizar las pruebas requeridas en los materiales.
- Estudio de los Planos Constructivos y Especificaciones Técnicas del Proyecto

- con el objetivo de identificar los materiales y las actividades constructivas principales sobre las cuales se elaborará el Plan de Control de Calidad de la Supervisora.
- Definición de las actividades y materiales sobre las que se elaborará el Plan de Control de Calidad.
  - Confección de los formatos de los documentos referentes a los Instructivos de Ejecución de Tareas (IET) y las Especificaciones de Materiales (EM).
  - Recopilación de información referente a la ejecución de las actividades constructivas contenidas en el Plan de Control con el objeto de elaborar un procedimiento donde se detalle paso a paso las acciones necesarias para ejecutar la actividad correctamente.
  - Se realizan visitas a los frentes de trabajo del proyecto para documentar la ejecución de las tareas contenidas en el Plan de Control. Estas visitas tiene como objetivo comparar la información recopilada en el paso anterior con la ejecución real de las tareas en el campo.
  - Confección y revisión de los Instructivos de Ejecución de Tareas (IET).
  - Estudio de las *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes: CR-77* con el objetivo de extraer las especificaciones aplicables a los materiales definidos en el Plan de Control.
  - Estudio de los Programas de Ensayos presentados por el Concesionario en su Plan de Autocontrol con el objetivo de extraer las especificaciones aplicables a los materiales definidos en el Plan de Control.
  - Confección y revisión de las Especificaciones de Materiales(IET).
  - Estudio y análisis de los procedimientos ISO aplicables a la detección y seguimiento de productos no conformes según la norma ISO:9001.
  - Elaboración de un procedimiento de implementación del Plan de Control de Calidad de la Supervisora basado en los requerimientos de la norma ISO: 9001.
  - Confección del Formato de No Conformidad a ser utilizado por los inspectores e Ingenieros de la Supervisora.
  - Revisión final de los documentos y Elaboración del Plan de Control de Calidad.
  - Se compara el Plan de Control confeccionado con el Plan de Autocontrol elaborado por el Concesionario para determinar que no existe contradicciones o ambigüedades en las especificaciones utilizadas. Ambos documentos deben ajustarse a lo indicado en las *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes: CR-77*.
  - Se entrega el Plan de Control de Calidad a los Ingenieros de Proyecto del Consorcio IMNSA-Eurosestudios para su valoración, revisión y posterior distribución al personal técnico involucrado en el proyecto para que sea implementado a la mayor brevedad.

# Antecedentes del proyecto San José-Caldera

El diseño y ejecución del proyecto San José-Caldera se remonta a más de 30 años cuando en la década de los años 70 el Ministerio de Obras Públicas y Transportes decide iniciar los trabajos de diseño de la carretera.

Debido a recurrentes atrasos y falta de compromiso de la Administración el proyecto se retraso durante muchos años.

El Proyecto se retoma a mediados de la década de los años 90 y considerando que el Gobierno no cuenta con los recursos necesarios para desarrollar el Proyecto a través del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, se toma la decisión de ejecutar el proyecto bajo la modalidad de concesión de obra pública

## Contrato de Concesión

- El día 11 de Setiembre de 1998 el Consejo Nacional de Concesiones (CNC) invitó a la presentación de ofertas para la precalificación de posibles oferentes para la concesión de obra con servicio público de la carretera San José-Caldera. En esta etapa resultaron precalificadas nueve empresas.
- El día 15 de febrero del año 2000 se publica el cartel de la Licitación Pública Internacional I-98 para la Concesión de Obra con Servicio Público de la carretera San José-Caldera
- El día 29 de noviembre del año 2000 se procedió a la recepción y apertura de las ofertas, sin embargo se recibió únicamente una oferta presentada por el Consorcio Cartellone-Acosol. El día 14 de

mayo del año 2001 se adjudica la licitación a favor del único oferente.

- El Consorcio Cartellone-Acosol a través de la Sociedad Anónima Concesiones Viales (COVISA) suscribe el contrato de Concesión el día 18 de diciembre del año

2001; sin embargo, debido a cuestionamientos respecto a la constitución de COVISA y del Consorcio Cartellone-Acosol la Contraloría General de la República (C.G.R.) decide el día 22 de febrero del año 2002 no refrendar el contrato hasta tanto no se resuelvan los señalamientos indicados.

- Mediante acuerdo no. 5 de la sesión Ordinaria No. 18-02 de noviembre 13 de 2002 el Consejo Nacional de Concesiones aprobó la firma de un Addendum al contrato de Concesión original. El 2 de diciembre de de 2002 el MOPT – CNC y Concesiones Viales (COVISA) S.A. suscribieron un nuevo Addendum al Contrato de Concesión de la Carretera San José – Caldera.
- Mediante acuerdo No. 4 de Sesión Ordinaria No. 08-03 del CNC, de junio 11/03, el CNC ratificó el acuerdo en que la Concesionaria definió su nueva composición accionaría.
- El 24 de junio del 2003, las partes Suscriben el Addendum No. 1 al Contrato de Concesión, el cual introduce una serie de cambios adicionales al Contrato de Concesión, los cuales se detallan en el mismo Addendum y entre otros deja sin efecto el Addendum al Contrato de Concesión suscrito el día 2 de diciembre de de 2002.
- El 6 de enero de 2005 COVISA S.A. y el CNC suscribieron un acuerdo de

intenciones para procurar la cesión del Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos para el Proyecto Carretera San José – Caldera, acuerdo aprobado por el Consejo Directivo del CNC el 6 de enero de 2005, mediante Acuerdo único firme tomado en la Sesión Extraordinaria No. 105.

- El 10 de junio de 2004 se firma el Addendum No.2, en el cual se hacen modificaciones y se introducen definiciones principalmente en el tema de inversiones.
- El 9 de marzo de de 2006 se firma el Addendum No. 3 al Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos para el proyecto de Carretera San José – Caldera. En este se acuerda ceder el cien por ciento de los derechos y obligaciones derivados del Contrato de Concesión de la Carretera San José – Caldera a las firmas integrantes del concesionario Consorcio Autopistas del Sol S.A., además se hacen otras modificaciones que aparecen claramente en el citado Addendum No. 3.
- El 14 de marzo de 2007 las partes acuerdan suscribir el Addendum No. 4 al Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos para el proyecto de Carretera San José – Caldera.
- El 4 de octubre de 2007 las partes acuerdan suscribir el Addendum No. 5 al Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos para el proyecto de Carretera San José – Caldera, en el cual se define en primer lugar dejar sin ningún efecto jurídico el Addendum No. 4 al Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos para el proyecto de Carretera San José – Caldera firmado el 14 de marzo de 2007. Además se hacen otras modificaciones que aparecen claramente en el citado Addendum No. 5.
- El día 8 de enero de 2008 la Administración dio Orden de inicio a la concesionaria Consorcio Autopistas del Sol S.A.
- El día 01 de julio de 2008 se suscribe el CONVENIO COMPLEMENTARIO No. 01 al Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos de la

Carretera San José – Caldera, entre el CNC y Autopistas del Sol, con el fin de establecer los términos y condiciones para la construcción, plazo y compensación al Concesionario, de las nuevas inversiones convenidas entre la Administración Concedente y la Concesionaria, en el marco del Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos de la Carretera San José – Caldera.

- El 28 de agosto de 2008, mediante oficio No. 08682, la Contraloría General de la República refrenda el CONVENIO COMPLEMENTARIO No. 01 al Contrato de Concesión de Obra Pública con Servicios Públicos de la Carretera San José – Caldera.
- Mediante oficio PSJC-978/08-2008 el CNC remitió al Concesionario la Orden de Servicios No. 5 “Inicio de Obras del Convenio Complementario No. 1”.

## Contrato de Supervisión

- Mediante acuerdo No. 04 del Consejo Directivo del CNC, en su Sesión Ordinaria No. 14-03 del 15 de octubre de 2003 autorizó la contratación de servicios de consultoría para la supervisión y verificación de la construcción del Proyecto San José – Caldera.
- El Consejo Nacional de Concesiones abrió la Licitación Pública Internacional No. 02-2004 para contratar los servicios para la “Consultoría para la supervisión del Contrato de Concesión de la Carretera San José Caldera” y la versión del Cartel de Licitación se publicó en el Diario Oficial La Gaceta el día 7 de abril de 2004.
- El 29 de junio de 2004 el Consorcio EUROESTUDIOS S.L. – IMNSA presentó su propuesta para la licitación Pública No. 02-2004 “Consultoría para la supervisión del Contrato de Concesión de la Carretera San José Caldera”.

- Mediante oficio No. PSJC-3282004 del 24 de septiembre de 2004, la Comisión de
- CONSEJO, recomendó la adjudicación a la oferta presentada por el Consorcio EUROESTUDIOS S.L. – IMNSA.
- Mediante Acuerdo No. 05 del Consejo Directivo, correspondiente a la Sesión Ordinaria No. 13-2004, celebrada el 27 de septiembre de 2004 se adjudicó al Consorcio EUROESTUDIOS S.L. – IMNSA la Licitación Publica No. 02-2004 denominada “Contratación de servicios de Consultoría y verificación de la construcción del Proyecto San José Caldera”.
- Mediante Acuerdo No. 9 del Consejo Directivo, correspondiente a la Sesión Ordinaria No. 19-05, del 21 de septiembre de 2005 se adjudicó el concurso de Licitación Publica con Invitación Internacional No. 02-2004 “Contratación de Servicios de Consultoría para la Supervisión y Verificación de la Construcción del Proyecto San José Caldera” a la oferta No. 1 presentada por el Consorcio EUROESTUDIOS S.L. –

Recomendación de Licitaciones del

IMNSA, por un plazo de treinta y seis (36) meses.

- El “Contrato para la Prestación de Servicios de Supervisión del Proyecto San José Caldera”, suscrito entre el Consejo Nacional de Concesiones y el Consorcio EUROESTUDIOS S.L. – IMNSA fue firmado el 28 de abril de 2008 y refrendado y aprobado por la Contraloría General de la Republica el 15 de junio de 2006 según los términos del oficio No.7981-2006.
- El 5 de marzo de 2007 se firma el ADDENDUM No. 1 al Contrato para la Prestación de Servicios de Supervisión del Proyecto San José Caldera suscrito entre el Consejo Nacional de Concesiones y el Consorcio EUROESTUDIOS S.L. – IMNSA.
- La Orden de inicio de labores para la consultora Consorcio EUROESTUDIOS S.L. – IMNSA, se dio el día 19 de noviembre de 2007.

# Descripción de la Obra

El Proyecto de Concesión incluye la “rehabilitación, mejoramiento, construcción, operación y conservación de la carretera San José-Caldera, que está constituida fundamentalmente por las siguientes tres secciones:

- Sección I: San José – Ciudad Colón, corresponde al tramo de carretera existente entre el Gimnasio Nacional en San José y el inicio de la construcción del nuevo tramo Ciudad Colón-Orotina, con una longitud de 14.20 Km
- Sección II: Ciudad Colón-Orotina, contempla el nuevo tramo de carretera a: construir entre esas dos localidades, con una longitud de 38.80 Km.
- Sección III: Orotina-Caldera, es el tramo de carretera existente entre el Intercambiador Orotina (paso superior) y el Puerto de Caldera, con una longitud de 23.80 Km

En cada una de las secciones antes descritas, se incluyen las radiales, marginales, intersecciones, áreas de servicio, así como todas las obras de infraestructura y servicios definidos en las Bases Técnicas.

Las principales obras a realizar en esta Concesión, así como los servicios a prestar e intervenciones a realizar durante la etapa de explotación son los que se resumen en las Bases Técnicas.

En las siguientes secciones se detallan las obras que debe planear, diseñar y construir el Concesionario en cada una de las secciones que componen la carretera concesionada.

## Sección 1: San José-Ciudad Colón

Este tramo corresponde a una autopista existente que se desarrolla desde el Gimnasio Nacional en

San José hasta la entrada de Ciudad Colón. Tiene una longitud de 4.2 Km. Los primeros 3.5 Km del tramo consisten en una estructura de pavimento de concreto hidráulico, con 4 carriles de 3.65 metros de ancho cada uno. En los primeros 1.5 kilómetros cuenta con espaldones de 2.50 mts a cada lado y una isla divisoria de 7 m de ancho con césped y cordones, y de ahí en adelante con una isla divisoria de 3.80 m de ancho, con barrera protectora tipo New Jersey, con espaldones de 0.70 m de ancho, en una longitud de 2.0 kilómetros. El resto del tramo, a partir de la actual Estación de Peaje consiste en cuatro carriles de 3.65 mts de ancho cada uno, estructura de concreto asfáltico, espaldones de 1.80 mts a cada lado, con una isla divisoria enzacatada de 6.80 metros de ancho.

En esta sección el Concesionario deberá realizar la rehabilitación completa de los elementos que componen la vía, cuando así corresponda, o la ampliación y el mejoramiento de aquellos elementos que han sido definidos, de acuerdo con el siguiente detalle.

### Estructura de Pavimento

La estructura del pavimento de este tramo deberá ser rehabilitada inicialmente para llevarla a un nivel de servicio y seguridad adecuado.

La rehabilitación inicial del pavimento en esta Sección del proyecto se hará de acuerdo con el diseño final elaborado por el Concesionario.

En los primeros 3,5 Km de la Sección, en donde se presenta una estructura de pavimento rígido, el deterioro progresivo e irreversible sobre las losas de concreto hidráulico es apreciable.

En el resto de la Sección, donde la estructura muestra una configuración de pavimento flexible, el CONAVI ha realizado obras de mantenimiento y rehabilitación a la carretera.



## Ampliaciones

En el tramo Circunvalación-Escazú se contempla la ampliación de la sección típica transversal del proyecto, a tres carriles (en ambos sentidos), desde el paso inferior del Bulevar de Circunvalación hasta el Intercambio Escazú. Esta ampliación requerirá además la ampliación de la estructura de puente actual del Río Tiribí, adicionando un carril en ambos sentidos.

El Concesionario debe diseñar y construir un carril adicional en el Bulevar de Circunvalación (paso superior), únicamente en el sentido Hatillo-Pavas(en el otro sentido la sección transversal permanece invariable), desde la entrada del lazo sureste hasta la salida del lazo noreste, de modo que facilite las maniobras de convergencia y divergencia de los flujos de tránsito en los lazos ubicados en los extremos del carril adicionado.

Así mismo, el Concesionario deberá diseñar y construir un carril adicional entre los Intercambios Escazú y Trejos Montealegre, únicamente en la calzada izquierda (sentido 1-2), que se desarrollará desde la entrada de la rampa sureste del Intercambio Trejos Montealegre hasta la salida de la rampa suroeste del Intercambio Escazú.

En esta sección el Concesionario también debe diseñar y construir un carril adicional, en la calzada izquierda (sentido 1-2), entre el intercambio Trejos Montealegre y la rampa actual de salida del Hospital Cima San José.

El Concesionario deberá considerar que las ampliaciones propuestas requerirán el mejoramiento de otros elementos tales como sistema de drenajes, obras de contención, señalización, seguridad vial, entre otras.

## Intercambios

Los intercambios existentes en esta sección corresponden a:

- Intercambio Pavas
- Intercambio Circunvalación
- Intercambio Escazú
- Intercambio Trejos Montealegre
- Intercambio Multiplaza
- Intercambio Guachipelín
- Intercambio Santa Ana

Todos los intercambios incluidos en esta sección del proyecto se encuentran debidamente autorizados por la Comisión de Accesos

Restringidos y Semi-restringidos del MOPT, y deben ser mejorados cuando corresponda por el Concesionario, para adaptarlos a las normas de diseño y estándares del Proyecto, así como a las condiciones de demanda presente y futura, para el período que contempla la concesión.

El Concesionario deberá planear, diseñar y realizar las obras necesarias para que las rampas y lazos de los Intercambios existentes cuenten con carriles de aceleración y desaceleración acorde con las normas de diseño de esta Sección del proyecto, especialmente para la velocidad de proyecto definida en 100 Km/hr.

A continuación se presenta un detalle de las principales obras que debe planear, diseñar y construir el Concesionario para el mejoramiento de los intercambios existentes en esta sección del proyecto, las cuales deberán ser diseñadas y ejecutadas por el Concesionario como parte del contrato de concesión.

### a) Intercambio Pavas

Este intercambio incluye únicamente una rampa para el movimiento San José-Pavas y no será variado el diseño actual.

### b) Intercambio Circunvalación

En la intersección de la Ruta N° 27: Autopista Próspero Fernández con la Ruta N° 39: Bulevar de Circunvalación, se debe diseñar y construir un carril adicional por sentido (paso inferior) por lo que la calzada quedará con tres carriles por sentido, con un ancho mínimo de 10.95m (el ancho de cada carril es de 3.65 m).

El carril externo izquierdo (sentido 1-2) deberá empalmarse con la rampa existente de este intercambio, correspondiente al movimiento Escazú-Hatillo. En tanto el carril externo derecho (sentido 1-2) deberá empalmarse con la rampa del movimiento Pavas-Escazú. Los espaldones mantendrán un ancho mínimo de 2.4m. La ampliación de carriles se inicia en el paso inferior y finaliza al empalmarse con las rampas ubicadas en el sector este del intercambio Escazú. En este intercambio se incluye la habilitación de un carril adicional en el Bulevar Circunvalación, únicamente en el sentido Hatillo-Pavas, que facilite las funciones de convergencia y divergencia de los lazos correspondientes a los movimientos Escazú-Pavas y Hatillo-Escazú.

Para la ampliación requerida de carriles se debe demoler el puente actual (paso a desnivel) y construir una nueva estructura, de tal forma que

permita albergar la plataforma vial conformada por los seis carriles (3 por sentido) y espaldones del paso inferior, así como los cinco carriles y espaldones del paso superior.

#### c) Intercambio Escazú

En este intercambio finaliza la ampliación de carriles establecida para el tramo Circunvalación - Escazú, por lo tanto deberán diseñarse y construirse los empalmes de los carriles adicionados con las rampas San José-Escazú y Escazú-San José, según corresponda, para lo cual deberán establecerse las transiciones respectivas de los dos carriles de cada rampa al canil de la ampliación.

#### d) Intercambio Trejos Montealegre

El proyecto contempla el mejoramiento sustancial del intercambio existente para ajustarse a las normas de diseño y estándares del proyecto, así como a las condiciones actuales y finuras de la demanda de tránsito del sector. La estructura (tipo cajón) existente para el paso a desnivel deberá demolerse, por lo que el Concesionario deberá proyectar y construir una nueva estructura que cuente con dos carriles de circulación, uno por sentido, para lo cual deberá disponerse de una sección mínima de 10.90 m de ancho libre. Este intercambio corresponde a una intersección tipo diamante. El ancho mínimo de cada rampa será de 4.65 m y 1.2 m de ancho mínimo de espaldón.

El canil de aceleración de la rampa del movimiento Trejos Montealegre-San José, deberá prolongarse hasta empalmarse con la rampa del intercambio Escazú del movimiento Santa Ana-Escazú, de forma tal que la zona de entrecruzamiento que se genere permita mejorar las maniobras de convergencia y divergencia que se dan en ese sector. El ancho de este canil será de 3.65 m, espaldón de 2.4 m de ancho y 1.5 m de ancho mínimo de cuneta

#### e) Intercambio Múltiplaza

El desarrollo de las obras propuestas por el Concesionario para este intercambio deberán realizarse en el derecho de vía dispuesto, por lo que se deberá considerar la construcción de muros de contención o cualquier otra obra para cumplir con ésta disposición.

#### f) Intercambio Guachipelín

El Concesionario deberá proyectar y construir una estructura tipo cajón paralela, ubicada al costado este de la existente, para ampliar la capacidad del paso a desnivel en virtud de que el actual está limitado a un solo carril. El ancho mínimo de cajón que debe diseñar el Concesionario será de 6.65m y deberá albergar un carril de 3.65 m de ancho, 1.20 m de espaldón y aceras. También deberá realizar el mejoramiento de la alineación horizontal y vertical requerida en las rampas existentes.

En este intercambio el Concesionario deberá diseñar y construir totalmente las rampas noroeste y suroeste, que en la actualidad no existen.

#### g) Intercambio Santa Ana

En este intercambio el Concesionario deberá proyectar y construir las obras requeridas para el mejoramiento y ampliación del intercambio existente, que permitan mejorar las condiciones de capacidad, conectividad y seguridad vial. Como se prevé a muy corto plazo la ampliación de la Radial Santa Ana-San Antonio de Belén, el Concesionario deberá construir una estructura paralela a la actual, la cual deberá tener un ancho mínimo de 10.60 m (7.30 m de calzada, espaldones y aceras para peatones).

## Marginales

El Concesionario deberá construir todas las marginales que se requieran en esta sección del proyecto para mantener la condición de acceso restringido, por lo que deberá realizar un análisis funcional para establecer las condiciones de diseño definitivo de esta infraestructura. El concesionario deberá planear, diseñar y construir las marginales necesarias en el tramo Santa Ana-Ciudad Colón.

## Puentes Mayores

El Concesionario deberá realizar como parte de las responsabilidades de esta Concesión las inspecciones pruebas y Sondeos que considere pertinente para evaluar y establecer la presencia y magnitud de daños tanto en las losas como en los elementos estructurales de los puentes incluidos en esta sección.

## Drenajes Existentes

El Concesionario deberá inspeccionar y realizar los estudios, pruebas y análisis necesarios para evaluar el estado de todos los drenajes menores y alcantarillas de la carretera. La rehabilitación y el mantenimiento de los drenajes, forman parte integral de las obras que debe realizar el Concesionario.

El diseño de todas aquellas alcantarillas que se determine que tenga una capacidad inferior a la escorrentía real, o bien que hayan sufrido deterioro que afecte su capacidad hidráulica o su funcionalidad, deberá ser incorporado a los planos definitivos que debe elaborar el Concesionario.

## Bahías para Autobuses y Puentes Peatonales

El Concesionario deberá construir inicialmente en esta Sección, un total de once pasos peatonales y bahías para la parada de autobuses, en ambos sentidos de la vía, en los sitios que se señalan a continuación:

- Sabana N° 1: Frente al edificio de la Contraloría General de la República
- Sabana N° 2: Cerca del paso a desnivel frente al antiguo Colegio La Salle
- En el Intercambio Escazú
- En las cercanías del Hospital Cima San José
- En el Intercambio Multiplaza
- En el Intercambio Guachipelín
- Cerca de la marginal de Concepción de Pozos de Santa Ana
- Intercambio Santa Ana N° 1: Ubicada al Este del paso a desnivel
- Intercambio Santa Ana N°2: Ubicada cerca del desarrollo FORUM(al Oeste)
- Cerca del paso a desnivel de Río Oro de Santa Ana
- Cerca del cruce a Brasil de Santa Ana

## Pasos a desnivel

El camino existente que une las localidades de Canjel y Piedades permite eludir el pago del peaje en la plaza de peaje ubicada en la ramal a Ciudad Colón. Con el fin de evitar dicha elusión,

el Concesionario podrá diseñar y construir un paso a desnivel en coincidencia con el camino que une las localidades de Canjel y Piedades.

## Sección II: Ciudad Colón-Orotina

Este tramo deberá ser construido en su totalidad por el Concesionario, conforme a los planos de construcción, especificaciones especiales, Especificaciones Generales CR-77 y demás requisitos aplicable.

La longitud del tramo es de 38.8Km y la sección típica a construir será de 2 carriles de 3.65 m de ancho en las secciones indicadas en los planos, y espaldones de 1.80 m a ambos lados de la superficie de ruedo. Además incluye la construcción de carriles de ascenso, de 3.65 m de ancho y vías marginales de 2.50m de ancho y espaldones de 1.00m de ancho.

El Concesionario deberá elaborar el diseño de la estructura del pavimento a construir en esta Sección del proyecto, de acuerdo con las especificaciones técnicas y normas de diseño definidas en el Contrato.

El Concesionario deberá construir además todos los elementos de la carretera, entre ellos: Sistema de drenaje, elementos de seguridad (señalización horizontal y vertical), limpieza (derecho de vía, derrumbes), así como el mejoramiento y mantenimiento durante todo el plazo de la concesión.

Para una mejor descripción de las obras que se incluyen en esta Sección del proyecto se dividirá en dos tramos, correspondientes a Ciudad Colón-Río Grande y Río Grande-Orotina.

### Ciudad Colón-Río Grande

Este tramo tiene una longitud total de 15.85 Km, en el cual el Concesionario deberá construir todas las obras definidas en los planos de anteproyecto aprobados. En estos tramos se contempla la construcción de los siguientes elementos:

Intercambios

Los siguientes son los intercambios que deben ser construidos por el Concesionario como parte del contrato de concesión, Todos los intercambios serán diseñados y construidos a cuatro vías de

conformidad con la sección típica transversal detallada en los planos de referencia. El siguiente cuadro muestra cada uno de los intercambios que debe diseñar y construir el Concesionario en este tramo, de acuerdo con los diseños aportados por la Administración Concedente en este proyecto.

Número	Nombre del Intercambio	Ubicación
1	Ciudad Colón	12+840
2	La Reforma	15+900
3	La Guácima	17+600
4	Siquiaries	20+948
5	Turrúcares	24+845
6	Los Llanos	2+420
7	El Coyol	3+860

## Pasos a Desnivel

En este tramo el Concesionario deberá diseñar y construir los pasos a desnivel en los sectores señalados en los planos presentados como referencia para el presente proyecto.

Número	Nombre del Paso	Ubicación
1	Hacienda Brasil	13+860
2	Rincón Chiquito	19+985
3	Hacienda Siquiaries	22+600
4	Calle Ciruelas	23+154
5	Hacienda Santa Rita	23+900
6	Calle La Garita	25+200
7	Calle Cebadilla	28+480

## Radiales

Se incluyen las siguientes radiales

Número	Nombre de la Radial	Longitud
1	El Coyol	3.85 km
2	Turrúcares	0.29 km

## Marginales

Se incluyen las siguientes marginales

Número	Nombre de la Marginal	Longitud
1	Hacienda Brasil	0.723 km
2	Hacienda Ojo de Agua N° 1	0.740 km
3	Hacienda Ojo de Agua N° 2	0.514 km
4	Hacienda Ojo de Agua N° 3	0.776 km
5	Hacienda Ojo de Agua N° 4	0.456 km
6	Rincón Chiquito N° 1	0.250 km
7	Rincón Chiquito N° 2	0.766 km

8	Rincón Chiquito N° 3	1.659 km
9	Hacienda Siquiaries N° 1	0.286 km
10	Hacienda Siquiaries N° 2	0.548 km
11	Turrúcares N° 1	0.250 km
12	Turrúcares N° 2	0.357 km
13	Turrúcares N° 3	0.342 km
14	Turrúcares N° 4	1.184 km

## Drenajes Existentes

El Concesionario deberá diseñar y construir todos los canales, subdrenajes, alcantarillas y estructuras que se detallan en las plantas y secciones transversales, de conformidad con los detalles, especificaciones y sumarios definidos en los planos.

## Río Grande-Orotina

Este tramo tiene una longitud total de 22.1Km, en el cual el Concesionario debe construir una serie de elementos que se detallan a continuación.

## Intercambios

Número	Nombre del Intercambio	Ubicación
1	Atenas	30+370
2	Balsa	33+540
3	Escobal	40+582
4	Orotina	51+695

Los anteriores son los intercambios que deberá proyectar y construir el Concesionario como parte del contrato de concesión, de acuerdo con los diseños estructurales y geométricos, detalles y especificaciones definidos en los diseños definitivos y planos constructivos aportados. Todos los intercambios serán construidos a cuatro vías de conformidad con la sección típica transversal detallada en los planos de referencia.

## Pasos a Desnivel

En este tramo deberán diseñarse y construirse pasos a desnivel en los sectores señalados en los planos aportados como referencia. El Concesionario deberá proyectar y construir pasos a desnivel en los cruces de vías o ferrocarril que se detallan a continuación.

Número	Nombre del Intercambio	Ubicación
--------	------------------------	-----------

1	Atenas	30+370
2	Balsa	32+885
3	Paso Superior Ferrocarril	36+807
4	Escobal	38+785
5	Hacienda Vieja	47+770

## Radiales

Se incluyen las siguientes radiales

Número	Nombre de la Radial	Longitud
1	Atenas	3.40 km
2	Escobal	0.34 km

## Marginales

Se incluyen las siguientes marginales

Número	Nombre de la Marginal	Longitud
1	Río Grande	0.769 km
2	Balsa	2.751 km
3	Pan de Azúcar	1.946 km
4	Quebrada Lapas	2.952 km
5	Hacienda Vieja	3.586 km
6	La Arboleda	0.089 km

## Drenajes y Estructuras

El Concesionario deberá diseñar y construir todos los canales, subdrenajes, alcantarillas y estructuras que se detallan en las plantas y secciones transversales de conformidad con los detalles, especificaciones y sumarios definidos en los planos aportados como referencia.

# Sección III: Ciudad Colon-Orotina

Este tramo de carretera, se inicia en el kilómetro 51+695.24 (fin del tramo Ciudad Colón-Orotina) y termina en Caldera (entronque con la Ruta Nacional N°23). Tiene una longitud de 23.8 Km, y una estructura de pavimento flexible con dos carriles de 3.65 m cada uno y espaldones (hombros) de 1.80 m a cada lado.

La Concesión incluye el mejoramiento y mantenimiento de los sistemas de servicio complementarios en general, entre ellos: drenaje; limpieza, seguridad, señalizaciones y demarcaciones en toda la extensión del tramo,

tanto en la rehabilitación inicial como durante todo el plazo de la Concesión.

En esta Sección el Concesionario deberá realizar el diseño para la rehabilitación completa de los elementos que componen la vía, cuando así corresponda.

## Estructura de Pavimento

La estructura del pavimento deberá ser rehabilitada inicialmente de acuerdo con el diseño definitivo elaborado por el Concesionario, siguiendo las especificaciones y normas de diseño definidas en las presentes bases. Los espaldones de esta sección del proyecto deberán ser reconstruidos, de acuerdo con el diseño que elabore el Concesionario siguiendo las especificaciones técnicas y normas de diseño.

## Intercambios

Los intercambios existentes en esta sección del proyecto corresponden a:

- Intercambio Orotina
- Intercambio Pozón
- Intercambio Calle Loros
- Intercambio Huacas
- Intercambio Salinas

Aprovechando los pasos a desnivel existentes, el Concesionario debe diseñar y construir Intercambios, en aquellos casos donde estos no existen.

El diseño definitivo y planos constructivos que debe realizar el Concesionario deben considerar las obras necesarias para el mejoramiento de los drenajes y elementos de seguridad de todos los intercambios e intersecciones de esta Sección de la carretera, así como todos aquellos aspectos requeridos para lograr una buena operatividad del intercambio.

### a) Intercambio Coyolar

En el paso a desnivel existente el Concesionario debe diseñar y construir las rampas o lazos requeridos que posibiliten el acceso y salida en este punto del proyecto. En el diseño definitivo de este intercambio el Concesionario deberá considerar la construcción de una baranda tipo New Jersey en la isla separadora central para eliminar los giros izquierdos.

b) Intersección La Rita  
 En la intersección a nivel en la estación 60+800, aprovechando el paso a desnivel existente, el Concesionario deberá diseñar y construir el mejoramiento de este Intercambio para lo cual deberá ampliar la intersección actual construyendo rampas de salida y acceso.

4	67+355-67+755	0.400 km
5	67+700-70+900	3.200 km
6	82+900-84+900	2.000 km
7	83+900-84+900	1.000 km

c) Intersección Contenedores  
 En esta intersección el Concesionario deberá diseñar y construir las obras necesarias para mejorar el acceso actual.

e) Intercambio Tivives  
 El Concesionario deberá diseñar y construir este intercambio aprovechando el paso a desnivel existente, considerando la construcción de rampas adecuadas, que cumplan con la normativa de diseño definida en las presentes bases, y la construcción de una baranda New Jersey en el centro de la vía.

## Marginales

El Concesionario deberá proyectar y construir las marginales necesarias en esta Sección del proyecto. El Concesionario deberá además realizar la rehabilitación de las marginales existentes.

El Concesionario deberá diseñar y construir las obras pertinentes para el cierre definitivo de los accesos no autorizados, una vez construidas y rehabilitadas las marginales definidas para esta Sección del proyecto.

En el siguiente cuadro se describe la ubicación de las marginales que deben ser diseñadas y construidas por el Concesionario en esta Sección del proyecto.

Número	Ubicación de la Marginal	Longitud
1	52+800-53+900	1.100 km
2	57+720-58+820	1.100 km
3	57+720-58+320	0.600 km

## Puentes Mayores

En el Puente del Río Jesús María, ubicado en la estación 71+500, el Concesionario debe realizar los estudios pertinentes a efecto de establecer las obras & rehabilitación necesarias para alargar su vida útil.

## Drenajes

Además el Concesionario deberá diseñar y construir las obras y mejoramiento del sistema de drenajes existente, requeridas en esta Sección del proyecto.

## Bahías para Autobuses

El Concesionario deberá diseñar y construir, como mínimo un total de treinta y dos bahías para parada de autobuses, en ambos sentidos de la vía, en los sitios que se señalan a continuación:

Intercambio Orotina  
 Cerca de la localidad de Mastate  
 Intercambio La Rita  
 Intercambio Coyolar  
 Intercambio Pozón  
 Intercambio Calle Loros  
 Cerca de Cascajal  
 Intersección Gypsum  
 Intersección Contenedores  
 Intercambio Huacas  
 Cerca del poblado de Uvita  
 Cerca del poblado de Machuca  
 Intercambio Tivives  
 Intercambio Salinas  
 Cerca de Mata de Limón  
 Intercambio Caldera

# Normativa Técnica

La siguiente información es tomada del contrato de Concesión

## *Cláusula 2.13.1. Normas de Diseño*

- Los diseños definitivos y planos constructivos que debe confeccionar el Concesionario se ajustarán a la normativa vigente y en particular a los Instructivos de los Departamentos de Diseño de Vías, Diseño de Puentes, Estudios y Diseños y Señalamiento Vial de CONAVI debiendo considerar entre otros, los siguientes documentos:
- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas de México de 1977.
- A Policy on Geometric Design of Highways and States, AASHTO 1994.
- Normas y Diseños para la Construcción de Carreteras. Plan Vial de Costa Rica de 1968
- Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito de Costa Rica de 199& Ministerio de Obras Públicas y Transporte
- Especificaciones Estándar para Puentes de Carreteras, AASHTO 1996, Edición 16va.
- División 1-A. Diseño Sísmico de Puentes, AASHTO 1996
- Especificaciones de Diseño para Puentes, AASHTO LRFD 1994
- Código Sísmico de Costa Rica (CSCR) 1986.
- Especificaciones Técnicas para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (CR-77)

- Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes (MC-83)
- Normas AASHTO 1993 para Diseño de Estructuras de Pavimentos
- Rodríguez Piña, Ernesto, "Revisión de Métodos de Diseño Hidrológico e Hidráulico de Alcantarillas para Carreteras". Proyecto Final de Graduación, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, 1989.
- Diseño Hidrológico e Hidráulico de Drenajes Menores de Carreteras, Ministerio de Obras Públicas y Transportes 1969 (Reproducción de la Tesis de Grado del Ing Ramiro Gamboa, Universidad de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Civil)
- Highway Capacity Manual: 1994 Update, Special Report 209: Transportation Research Board, 1994.
- Highway Capacity Manual: 1997 Update, Special Report 209: Transportation Research Board, 1997.
- Manual de Capacidad de Carreteras 1985: Experiencia y Validez en Costa Rica, por Durán Ortiz, Mario IR, en Memoria del Tercer Congreso de Ingeniería del Transporte, Asociación de Ingeniería de Transporte, CFIA: San José, 1990, pp.

Las Bases Técnicas del Contrato

# OBLIGACIONES CONTRACTUALES

## Obligaciones de la Concesionaria

La siguiente información es tomada del contrato de Concesión

### *Cláusula 2.14.2.1 Plan de Autocontrol de Calidad de las Obras*

- El Concesionario deberá presentar a la Administración Concedente, conjuntamente con el Programa de Trabajo, el Plan de Autocontrol de Calidad de Obras, el cual deberá preparar de acuerdo con la metodología, procedimientos y equipamiento expuestos en su oferta y en los documentos de aclaración de ésta, también deberá instalar su propio laboratorio de control de calidad, implementado con el equipo y el personal mínimo descrito en las aclaraciones de su oferta. La ITO solicitará al Concesionario los ensayos y/o certificados de calidad de los materiales utilizados durante la etapa de construcción con el fin de verificar la correcta ejecución de las obras estipuladas en el presente contrato.

### *Cláusula 2.14.2.5 Ensayos*

- El Concesionario debe realizar los ensayos y análisis físicos y químicos necesarios según las Especificaciones Técnicas aplicables o las señaladas por la Inspección Técnica de la Obra para garantizar la calidad y durabilidad de los materiales y de los procesos constructivos.
- El costo de los ensayos y la manipulación de muestras y testigos corren por cuenta del Concesionario durante toda la construcción y la explotación de la carretera.  
El Concesionario está obligado a dar todas las facilidades del caso a la

Inspección Técnica para la obtención de muestras y testigos. El Ingeniero inspector podrá observar y analizar los resultados de los ensayos ejecutados por el Concesionario o por los laboratorios especiales contratados debidamente acreditados.

- La Inspección Técnica de Obra podrá recomendar al Gerente de Proyecto paralizar las obras si los ensayos respectivos de control no se realizan o si no se entregan los reportes de los resultados oportunamente. También esto expondría al Concesionario al pago de las multas establecidas en este contrato.

## Obligaciones de la Supervisora

La siguiente información es tomada del contrato de Consultoría

- Verificar el estricto cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental, del Plan de Autocontrol, del Plan de Desvíos de Tránsito y del Plan de Promoción del Proyecto, que debe presentar el Concesionario, de acuerdo con lo establecido en el Contrato de Concesión. Advertir oportunamente sobre los problemas que se visualicen o se presenten y asesorar al Gerente de Proyecto en las modificaciones, correcciones o adecuaciones que corresponda aplicar.
- Ejercer el seguimiento de los procesos de control de calidad que aplicará el Concesionario
- Realizar las pruebas, los muestreos y los ensayos de laboratorio necesarios para la verificación de la calidad de los materiales en la construcción de las obras. Deberá informar acerca de los



sistemas de control de calidad aplicados por el Concesionario, emitiendo informes periódicos al respecto.

#### *Cláusula 2.12.4.2 Aseguramiento de la Calidad de las Obras*

- El estándar de calidad de los materiales, productos y procesos de este proyecto, es responsabilidad exclusiva del Concesionario, quien lo respaldará mediante las certificaciones de calidad generadas a partir de las pruebas pertinentes realizadas por sus laboratorios, sin embargo, la Consultora a través del Gerente de Proyecto podrá sugerir los cambios en los métodos que considere inadecuados
- La consultora realizará los ensayos de campo y de laboratorio, con el propósito de verificar los materiales incorporados o empleados en las actividades de construcción, de acuerdo con las normas y especificaciones estipuladas en el Contrato de Concesión, de conformidad con el plan de autocontrol de calidad del concesionario, debiendo informar al Gerente de Proyecto acerca de su resultado dentro de los dos (2) días hábiles siguientes a su obtención.
- Para el aseguramiento de la calidad, la Consultora, verificará que la calidad de los materiales que se incorporan al Proyecto y de los procesos constructivos corresponda a la definida y pactada, según los términos del Contrato de Concesión.
- Velar porque el Concesionario cuente con un estricto control sobre los materiales, equipo y maquinaria, así como las plantas productoras de mezcla asfáltica o concreto hidráulico, utilizadas para la construcción de obra.
- Controlar totalmente el proceso de ejecución de la obra, para lo cual deberá disponer del personal calificado y de los laboratorios de verificación que le permitan cumplir con eficacia y eficiencia esta función.
- Cumplir con la Ley No. 8279 del Sistema Nacional de Calidad que establece que a partir del mes de Mayo del 2005 los laboratorios de ensayo y calibración deberán estar debidamente acreditados

ante el Ente Costarricense de Acreditación

#### *Cláusula 2.1.2.4.2.1 Funciones Específicas de la Unidad de Verificación de la Calidad de la Consultora*

- Todas las funciones que debe desarrollar la Consultora para verificar la calidad de la Obra, se deben realizar a través de la Unidad Verificadora de la Calidad de la Consultora (UVC) en armonía con lo que establecen los términos contractuales de la concesión
- Revisar y verificar la aplicación del Plan de Autocontrol de Calidad del Concesionario y recomendar sobre la aceptación de modificaciones del plan presentadas por el Concesionario. Al respecto deberá presentar informes que deberán contener al menos el nombre de los ensayos, su frecuencia, lugar de muestreo, el cual debe ser periódicamente actualizado(1 vez al mes)
- Establecer el Plan de Muestreo Aleatorio en armonía con el Plan de Autocontrol de Calidad del Concesionario
- Inspeccionar y aprobar periódicamente los laboratorios de autocontrol de calidad del Concesionario. La Revisión debe contemplar como mínimo los siguientes elementos: instalaciones, equipo (calibración y revisión), procedimientos, bitácoras, protocolos, experimentadores, normas de seguridad e higiene, entre otras De igual modo, debe revisar la frecuencia y calidad del plan de calibración y revisión de equipos de laboratorio. En relación con el equipo (Equipo ,Marshall, balanzas, baños de agua, etc.), lo verificará periódicamente utilizando galgas telescópicas, vernier, juego. de pesas, termómetros de control, etc.
- Disponer de un Ingeniero de Control de Calidad que tendrá a cargo la supervisión de todas las tareas que desarrolla el laboratorio de verificación de calidad.
- Ejecutar ensayos de laboratorio en una frecuencia aproximada que comprenda, al menos, la mitad de los ensayos de Autocontrol de Calidad del Concesionario.

# PLAN DE AUTOCONTROL DEL CONCESIONARIO

El Plan de Autocontrol del Concesionario constituye uno de los requerimientos previos solicitados por la Administración para poder dar la orden de inicio. Además constituye un documento contractual el cual fue revisado y avalado por la Supervisora previo al inicio de los trabajos.

El Plan de Autocontrol tiene como objetivo “*definir los procedimientos que empleará la concesionaria para ejecutar todas las obras con el nivel de Calidad real acorde a la envergadura del proyecto, las normativas aplicables y la legislación vigente*” y su implementación es de carácter obligatorio por parte del Concesionario.

Está constituido por una serie de capítulos que se enumeran a continuación

*Sección A: Procedimientos Generales de Gestión de Obra:* En este capítulo se establecen todos los procedimientos técnicos, operativos, administrativos y financieros que rigen las operaciones de la Sociedad Concesionaria. Todos los procedimientos se realizan bajo los requerimientos de la norma ISO:9001. Los procedimientos incluidos son:

- Manual de Gestión
- Control de Diseño
- Control de Documentación en obra
- Organización de la Obra
- Planificación Técnica
- Plan de Calidad
- Revisión del Proyecto
- Compras y Subcontratación
- Archivo de Obra
- Control de Procesos
- Inspección y Ensayos
- No Conformidades
- Prevención de Riesgos Laborales
- Auditorías

Estos procedimientos son de carácter general y se utilizan en cualquier proyecto desarrollado por la Sociedad Concesionaria.

*Sección B: Documentos del Plan de Calidad:* En este capítulo se presentan los procedimientos técnicos, operativos, administrativos y financieros que rigen las operaciones de la Sociedad Concesionaria en el desarrollo del Proyecto San José-Caldera. Todos los procedimientos se realizan bajo los requerimientos de la norma ISO:9001. Los procedimientos incluidos son:

- Descripción de la Obra
- Organización de la Obra
- Distribución de Funciones
- Listado de Actividades
- Procedimientos
- Instrucciones de Trabajo
- Programa de Puntos de Inspección
- Listado de Compras
- Listado de Exigencias de Identificación y Trazabilidad
- Programa de Ensayos
- Programa de Equipos sometidos a control
- Instrucciones de verificación de equipos.

El alcance de estos procedimientos se limita exclusivamente a la ejecución del Proyecto San José-Caldera. Estos documento sirven de base para la elaboración del Plan de Control de Calidad de la Supervisora, ya que por indicación del contrato de Supervisión, el Plan de Control debe ajustarse al Plan de Autocontrol aprobado del Concesionario.

En los Anexos se presenta el esquema de organización y distribución de funciones del personal del Concesionario, así como el listado de las actividades constructivas principales definidas por este.

# Resultados

Como resultado del trabajo realizado se confeccionó el Plan de Control de Calidad de la Unidad Supervisora.

Este plan se conforma de 2 secciones: *Instructivos de Ejecución de Tareas (IET)* y *Especificaciones de Materiales.(EM)*

En los IET se describe la ejecución de la tarea paso por paso, se indican los materiales que se emplean y las pruebas que deben realizarse así como una sección denominada: Aspectos a Controlar por la Inspección.

Cada instructivo cuenta con un código, número de versión y fecha de revisión, ya que estos pueden modificarse durante la ejecución del proyecto.

A continuación se muestran 2 ejemplos de estos instructivos

<b>Actividad</b>
Transporte y Despacho de Concreto
<b>Descripción</b>
Esta actividad consiste en las operaciones necesarias transportar y colar el concreto en obras diversas.
<b>Ejecución de la Actividad</b>
<p>1. <i>Despacho del Concreto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se carga el concreto producido en planta en uno de los camiones mezcladores.</li> <li>• Se realiza una prueba de revenimiento del concreto cargado en cada mezclador previo a la salida de la planta y se anota en la boleta de despacho junto con la hora de salida.</li> <li>• En caso de que el revenimiento exceda la especificación aplicable se debe de rechazar y detener su salida.</li> </ul> <p>2. <i>Recepción del concreto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo máximo de transporte debe ser de 2 horas a partir de la salida de la planta.</li> <li>• El laboratorista encargado del muestreo revisa la boleta de despacho verificando el revenimiento medido en planta.</li> <li>• Se realiza una nueva prueba de revenimiento a todos los mezcladores para conocer el estado del concreto a su llegada a la zona de colado.</li> <li>• Si el concreto tiene un revenimiento menor al especificado para el tipo de obra a colar se puede adicionar un aditivo plastificante para mejorar su trabajabilidad.</li> <li>• Se adiciona ¼ de galón de aditivo por cada centímetro de revenimiento necesario para llegar al mínimo establecido para cada tipo de elemento.</li> <li>• Para la correcta distribución del aditivo dentro de la mezcladora se permite añadir un máximo de 3 litros de agua a la mezcla.</li> <li>• Una vez incluido el aditivo se debe mezclar durante 2 minutos para que este sea distribuido uniformemente en todo el concreto de la mezcladora.</li> <li>• Se realiza una nueva prueba de revenimiento para verificar la trabajabilidad final de la mezcla.</li> <li>• Cualquier mezcladora que presente un revenimiento en obra mayor al especificado debe ser rechazado.</li> </ul>
<b>Ensayos a Materiales</b>
<p>Concreto Premezclado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revenimiento</li> </ul>
<b>Aspectos a controlar por la Inspección</b>
<p>1. <i>Consideraciones Técnicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El inspector de planta debe verificar la realización de la prueba de revenimiento una vez cargado el camión y constatar que el dato se registra en la boleta de despacho. En caso de excederse del valor especificado se debe de evitar su salida.</li> <li>• El inspector en campo debe ordenar la realización de la prueba de revenimiento cuando arriba la mezcladora.</li> <li>• En caso de que se adicione plastificante se debe comprobar que la cantidad de agua y aditivo incluida no exceda lo indicado y se cumpla el tiempo de mezclado.</li> <li>• No se debe permitir colar concreto que exceda el valor de revenimiento medido en campo.</li> </ul>

Figura 1. Ejemplo de IET

<b>Actividad</b>
Conformación de Subrasante
<b>Descripción</b>
Esta actividad consiste en las operaciones necesarias para realizar el acabado de la subrasante de la vía de conformidad con las alineaciones, rasantes y secciones transversales definidas en los planos.
<b>Ejecución de la Actividad</b>
<p>1. <i>Trabajos en Explanaciones Nuevas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El trabajo se realiza después de que el movimiento de tierras haya sido sustancialmente terminado y todos los drenajes y estructuras adyacentes se hayan completado y se encuentren colocados los rellenos.</li> <li>• Se remueven los materiales suaves o inestables que no pueden ser compactados o pueden ser perjudiciales.</li> <li>• Se escarifica la superficie hasta una profundidad de 10cm.</li> <li>• Se nivela la superficie hasta el nivel indicado en la cota.</li> <li>• Se compacta el material escarificado mediante rodillo o cualquier otro método aprobado.</li> <li>• Se rellenan con material aprobado aquellas áreas afectadas en las que no se cumplen las gradientes establecidas o existen depresiones.</li> <li>• Se chequea mediante control topográfico las gradientes y secciones transversales cada 20m.</li> </ul> <p>2. <i>Trabajos en Explanaciones Existentes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se escarifica la explanación existente.</li> <li>• Se procede a nivelar el área escarificada colocando el material remanente en las áreas bajas o en los taludes.</li> <li>• Se nivela la superficie hasta el nivel indicado en la cota.</li> <li>• Se compacta el material escarificado mediante rodillo o cualquier otro método aprobado.</li> <li>• Se chequea mediante control topográfico las gradientes y secciones transversales cada 20m</li> </ul> <p>Los trabajos se realizarán siguiendo los requerimientos indicados en la <b>Sección 207</b> del CR-77.</p>
<b>Ensayos a Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>
<b>Aspectos a controlar por la Inspección</b>
<p>1. Consideraciones Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que se escarifica la superficie hasta la profundidad indicada.</li> <li>• Comprobar la adecuada nivelación y compactación de la superficie escarificada se realiza de manera correcta y se logran los niveles y grados de compactación indicados en planos.</li> <li>• Verificar que la superficie no presente depresiones, huecos o cualquier otro defecto.</li> <li>• Realizar el control topográfico de la sección una vez terminada para dar la aprobación al trabajo.</li> </ul> <p>2. Consideraciones Ambientales y de Seguridad Laboral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar la gestión de los desechos según lo indicado por el Concesionario en su P.G.A</li> <li>• Comprobar el adecuado almacenamiento de los combustibles según las prácticas indicadas en el P.G.A.</li> <li>• Verificar que las tareas que produzcan altos niveles de ruido se ejecuten en horarios compatibles con la actividad de la zona</li> </ul>

Figura 2. Ejemplo de IET

En los EM se muestran en detalle las pruebas a realizar a cada una de los materiales, su método de ensayo, frecuencia y especificación utilizada.

Cada especificación cuenta con un código, número de versión y fecha de revisión, ya que estos pueden modificarse durante la ejecución del proyecto.

A continuación se muestran 2 ejemplos de estas especificaciones.

Actividad		
Tubos de Cloruro de Polivinilo (PVC)		
Material	Frecuencia	Especificación
<b>Pruebas de Aceptación</b>		
Tubería de Pared Lisa	1 x Suministro	Debe cumplir con los requerimientos de la especificación <b>AASHTO M-278</b> para el diámetro de tubería indicado en planos.
Tubería Corrugada	1 x Suministro	Debe cumplir con los requerimientos de las especificaciones <b>ASTM D-1784, ASTM D2564</b> para el diámetro de tubería indicado en planos.

Figura 3. Ejemplo de EM

Actividad			
Drenajes (Tubos de Concreto Reforzado)			
Material	Característica	Frecuencia	Especificación
<b>Pruebas de Aceptación</b>			
Tubos de Concreto Reforzado	Espesor del Tubo	1 x Suministro	Deben cumplir con los requerimientos de la <i>Tabla N°3: Requerimientos de Diseño para Tubos de Concreto Reforzado Clase III</i> de la especificación <b>AASHTO M-170</b> para el diámetro de tubería indicado en planos.
	Resistencia del Concreto	1 x Suministro	Deben cumplir con los requerimientos de la <i>Tabla N°3: Requerimientos de Diseño para Tubos de Concreto Reforzado Clase III</i> de la especificación <b>AASHTO M-170</b> para el diámetro de tubería indicado en planos.
	Cuantía de Acero	1 x Suministro	Deben cumplir con los requerimientos de la <i>Tabla N°3: Requerimientos de Diseño para Tubos de Concreto Reforzado Clase III</i> de la especificación <b>AASHTO M-170</b> para el diámetro de tubería indicado en planos.
Mortero de unión	Cemento	1 x Suministro	Debe cumplir con los requerimientos del <b>EM-17: Cemento Pórtland</b>
	Agregado Fino	1 x Fuente	Debe cumplir con los requerimientos del <b>EM-05: Agregado Fino para Concreto Hidráulico</b>
	Aditivos	1 x Suministro	Debe cumplir con los requerimientos del <b>EM-04: Aditivos para Concreto Hidráulico</b>

Figura 4. Ejemplo de EM

# Desarrollo del PAC de la Supervisora

## Objeto

El objeto de este Plan de Control es el de establecer las directrices a seguir en los procesos de comprobación del cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato y que son exigidas en todos los trabajos de construcción que se ejecutan en el Proyecto San José Caldera

## Alcance

Este procedimiento es de aplicación para todo la inspección del proyecto San José-Caldera, realizada por el consorcio IMNSA-Euroestudios.

### Implementación del Plan

En esta sección se hará una descripción del mecanismo de aseguramiento de calidad utilizado en el Proyecto San José Caldera. Esta descripción incluye los pasos a seguir por el Concesionario para realizar el control de sus procesos constructivos y materiales utilizados en el Proyecto. Se resaltan en negrita las intervenciones que debe realizar la Unidad de Calidad de la Supervisora, incluyendo las referencias a los documentos del Plan de Control presentado en este documento.

## Sección 1. Inspecciones y Pruebas

En relación con las actuaciones de control de las actividades, el Concesionario debe elaborar un Programa de Inspección en el cual se establezcan los aspectos que deben de controlarse en todas las actividades de mayor relevancia, dificultad de ejecución o riesgos por incumpliendo de especificaciones. **El Programa de Inspección debe ser remitido a la Supervisora para su distribución entre el personal de Inspección de esta Unidad.**

Al desarrollar la Guía de Inspección el Concesionario debe considerar:

- El Programa de Puntos de Inspección debe ser coherente con los procedimientos constructivos y con las instrucciones de trabajo establecidas.

- Los aspectos claves para el control de la ejecución de la tarea de modo tal que sólo se hagan las inspecciones que realmente se necesitan, adecuando las inspecciones a realizar y su frecuencia a los recursos humanos y técnico disponibles para hacer las inspecciones.
- El criterio de los inspectores experimentados al momento de elaborar la guía ya que en el campo el responsable de realizar las inspecciones debe entender claramente lo que tiene que hacer y no tener dudas sobre si debe o no aceptar un trabajo determinado. Por lo tanto los procedimientos deben indicar claramente los valores esperados y sus tolerancias.
- Se permite definir procedimientos de inspección estándar, es decir, documentos cuyos contenidos están estandarizados y preestablecidos para utilizar tal cual por las obras afectadas, sin necesidad de que éstas efectúen, en principio modificación alguna, y que establecen las inspecciones a realizar de modo general.

## Sección 2. Ensayos a Materiales

El Laboratorio de Autocontrol del Concesionario debe realizar o disponer de los resultados de al menos los ensayos que indiquen los documentos contractuales (Plan de Autocontrol, CR-77) a los distintos materiales.

El procedimiento de control del Concesionario debe cumplir con lo indicado en el Programa de Ensayos.

**La Supervisora debe realizar los ensayos indicados en el documento Especificaciones de Materiales según la frecuencia indicada en este manual.**

En los casos de los materiales que no son adquiridos directamente por la Sociedad Concesionaria sino que están incluidos en contratos de subcontratación, se exigirá a los subcontratistas que tales materiales hayan sido debidamente ensayados y se entreguen a la inspección los resultados de dichos ensayos.

Ambas partes deben documentar los informes correspondientes. Se debe realizar un seguimiento de los resultados de los ensayos y pruebas para un correcto control de la ejecución de la obra.

**Cuando el resultado de algún ensayo llevado a cabo por la Supervisora no sea válido pero las deficiencias se subsanan sobre la marcha se anota la incidencia en un informe sin ser necesario abrir una no conformidad.**

**Si el material no es reemplazado y se continúan los trabajos la Unidad de Supervisión debe abrir una No Conformidad. En tales casos éstas deben referirse a los elementos de obra afectados.**

**Cuando se abra una no conformidad debido a ensayos cuyos resultados son incorrectos, se debe abrir una No Conformidad por cada elemento, o parte de la obra a se refieran los resultados incorrectos.**

Para cada sección del Proyecto se debe establecer un registro o sistema que permita conocer el estado de Inspección y ensayo de la misma, con el fin de evitar el uso de productos no conformes o no inspeccionados. Este registro debe llevar actualizado el estado de la inspección y ensayos de la obra.

### Sección 3. Procedimiento de Inspección

Durante la Planificación de la obra la Concesionaria debe identificar las actividades objeto de inspección, ensayo y prueba. (Ver Anexo)

**La Unidad Supervisora debe revisar y aprobar la lista de actividades.**

De acuerdo con lo indicado en el Programa de Puntos de Inspección del Concesionario se realizan y toma registro de la inspección relajada

**La Unidad Supervisora debe inspeccionar en conjunto con los inspectores de la Concesionaria los trabajos que se llevan a cabo en el Proyecto. El resultado de las inspecciones debe documentarse mediante un formato estándar en el cual se anotarán las indicaciones necesarias cuando el resultado de las inspecciones no sea aceptable y se anotarán también los elementos inspeccionados.**

**El encargado de Inspección de la Supervisora debe guiarse por las indicaciones contenidas**

**en los Instructivos de Ejecución de Tareas e irá anotando los problemas que se vaya encontrando en la ejecución de las distintas unidades de obra. El registro de la inspección también puede realizarse mediante Fichas de Control de Ejecución en los que se anotarán cada vez que se realiza una inspección, los resultados de esta, de acuerdo con la frecuencia de inspección definida. O mediante planos de control en los que se indique inequívocamente las inspecciones realizadas, el IET empleado y los resultados.**

Los responsables de realizar la inspección, tanto de la Concesionaria como de la Supervisora deben documentar los registros de las inspecciones, los cuales deben mencionar claramente la parte de la obra inspeccionada. Esta identificación se puede realizar mediante el uso de una codificación establecida con anterioridad en la planificación de la actividad.

Si una vez realizada la inspección y teniendo en cuenta los requisitos y especificaciones exigidas, así como las tolerancias aplicables y la experiencia del Inspector se considera que los resultados no son aceptables no se consideraran válidas las características resultantes del elemento inspeccionado.

**Si el inspector de la Supervisora determina que el problema detectado se puede resolver de forma inmediata, no será necesario abrir una no conformidad, sino que será suficiente con resolver el problema.**

**En los casos en que las deficiencias se subsanen sobre la marcha se anotará la incidencia en el registro de inspección de forma que se pueda conocer (en la obra afectada) si se están dando problemas repetitivos y, por tanto, se debe desarrollar algún tipo de acción correctora sobre las causas que lo generan.**

**En los casos en que el proceso constructivo sea deficiente o lo métodos aplicados contrapongan lo estipulado en las IET el inspector de la Supervisora debe abrir una No Conformidad**

### Sección 4. Apertura y Seguimiento de la No Conformidad

La apertura y seguimiento de No Conformidades tiene como objeto:



- Identificar las faltas de conformidad con los requisitos exigidos.
- Evitar que se utilicen materiales no conformes con los requisitos y especificaciones fijados en el contrato.
- Establecer el tratamiento a aplicar en cada caso y definir el proceso para la resolución de cualquier tipo de No Conformidad
- Implementar en obra un sistema de inspección acorde con la envergadura del proyecto que permita desarrollar un sistema de acciones correctoras o preventivas que actúen sobre las causas que provocan los incumplimientos.

Al momento de abrir una no conformidad esta se debe identificar según los elementos de obra afectados, en lugar de con el programa de ensayos correspondiente, por tanto, no se debe abrir una no conformidad por cada elemento, o parte de la obra a que se refieren los resultado incorrectos.

El proceso de seguimiento y tratamiento que debe seguir el Concesionario al momento de la apertura es de carácter interno, sin embargo éste debe determinar si es necesario la realización de un *Informe de No Conformidad*

El Concesionario debe hacer una propuesta de resolución sobre la obra afectada, que puede ser:

- Aceptar: el elemento puede aceptarse sin medidas correctoras, entendiéndose que son suficientes para su uso las características resultantes.
- Adaptar: se adecua el elemento, alcanzando las características previstas para su uso de forma distinta a lo previsto inicialmente.
- Reparar: se modifica el elemento hasta alcanzar un nivel de características suficiente respecto a las exigidas.
- Rechazar: el elemento no se acepta.

**La Unidad Supervisora, a través de los ingenieros de Proyecto revisa la propuesta del Concesionario y emite su criterio de aceptación o devolución de la propuesta con las respectivas observaciones.**

## Sección 5. Identificación del Problema y Seguimiento de No Conformidad

Como consecuencia de la aparición de no conformidades el Concesionario debe desarrollar acciones de tipo corrector o preventivo cuando se considere necesario actuar sobre las causas reales o potenciales de los problemas.

Si se considera necesario establecer acciones correctivas o preventivas el Concesionario debe proceder a su emisión indicando el origen del problema y su descripción, así como las fechas previstas de implantación y verificación de la eficacia.

### Identificación del problema y definición de las acciones

El equipo técnico del Concesionario debe analizar el problema para determinar las causas de su origen, es decir, que es lo que está provocando que se presente el problema.

El equipo técnico del Concesionario indicará la acción a tomar para la eliminación de las causas del problema.

**El personal técnico de la Supervisora indicará si está de acuerdo con las acciones realizadas y si considera que han sido eficaces o no. Si el Ing. de Proyecto de la Supervisora considera que la acción realizada no fue eficaz el encargado de obra debe realizar una nueva acción correctiva para resolver el problema**

## Sección 6. Cierre de la No Conformidad

**La Supervisora una vez que ha aceptado la propuesta y verificado su implementación en el campo procede a dar por cerrada la No Conformidad a través de los Ingenieros de Proyecto. El documento se archiva y para a formar parte del historial de la obra.**

## Sección 7. Control de equipos utilizados en la realización de ensayos de verificación

Se debe definir un sistema que asegure que los equipos de inspección y realización de ensayos sean aptos para utilizarse y que se mantienen con una precisión adecuada, así como un medio para identificar el estado de los mismos.

Para los mecanismos de control de los equipos se debe distinguir entre:

- Calibración: Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar la corrección (si la hay) y la incertidumbre de un patrón o de un instrumento de inspección, medición, ensayo o pruebas por contraste con elementos patrón. Las calibraciones son realizadas por las casas fabricantes de los aparatos o por laboratorios de calibración y el resultado se presenta en un certificado de calibración. Los certificados de calibración deben contener: estado de los aparatos, mediciones y comprobaciones realizadas, resultados numéricos, incertidumbre de las medidas de los aparatos.
- Verificación: Conjunto de operaciones que tiene por objeto comprobar si un instrumento de inspección, medición, ensayo o pruebas funciona correctamente. Tal comprobación debe realizarse, al menos, en dos puntos diferentes de su escala y se emplean para ello patrones de verificación. Las verificaciones se pueden realizar por el mismo laboratorio que ejecuta las pruebas si se tiene los patrones de verificación necesarios.
- Identificar los equipos con la marca apropiada o registro de identificación aprobado que indique su estado de comprobación.
- Mantener actualizados los registros de comprobación de los equipos.
- Evaluar y establecer documentalmente la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que se han utilizado equipos no conformes con los requisitos.
- Asegurar la correcta utilización y conservación de los equipos, para lo que deberán protegerse contra desajustes que puedan invalidar el resultado de la medición y protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

Ambos laboratorios deben realizar el seguimiento y control documental de las calibraciones y verificaciones de los equipos. Esta información debe archivarse y pasa a formar parte de los documentos de la Unidad de Calidad

Cuando se utilicen laboratorios externos, ajenos a cualquiera de las partes del Proyecto estoas deben estar acreditadas ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) bajo la norma ISO:17025.

Cuando en un proceso de calibración y/o verificación se detecte un instrumento o equipo que no esté en condiciones adecuadas de uso se debe:

Con el fin de evitar no conformidades debidas a defectos en los equipos de medición es necesario que el funcionamiento de esto sea adecuado. Para esto se requiere:

- Conocer que mediciones deben realizarse y seleccionar los equipos adecuados que sean aptos para la exactitud y precisión necesarias.
- Identificar todos los equipos, comprobarlos y ajustarlos a intervalos especificados, o antes de su utilización.
- Establecer documentalmente y mantener al día los procedimientos e instrucciones de comprobación y ajuste para estos equipos.

- Poner inmediatamente fuera de servicio
- Identificar los elementos posiblemente afectados
- Investigar los posibles efectos en la confiabilidad de la mediciones
- Abrir las no conformidades necesarias según el daño detectado

# Conclusiones

- El Proyecto de Concesión de Obra Pública San José-Caldera representa uno de los ejes del desarrollo nacional, por lo que su construcción provocará un impacto positivo en las economías de la zona.
- El Proyecto San José-Caldera se constituye en el primer proyecto de Concesión de Obra Pública desarrollado en Costa Rica, por lo que es previsible que durante su ejecución se presenten muchos obstáculos que pondrán a prueba la capacidad de la Administración para llevar adelante proyectos de esta envergadura.
- El documento *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes, CR-77*, se encuentra desactualizado y por ende provoca que los proyectos de carreteras que se realizan en el país se ejecuten con especificaciones de un estándar inferior a las que actualmente se utilizan en otros países más desarrollados.
- El Plan de Autocontrol del Concesionario establece especificaciones de calidad de un estándar superior a las que contractualmente están obligados (CR-77), situación que opera en beneficio del Proyecto.
- El Plan de Autocontrol del Concesionario se encuentra diseñado de una manera organizada y de fácil entendimiento, según los requisitos de la norma ISO:9001.
- Al ser un Proyecto desarrollado bajo el modelo de Concesión, el papel de Supervisión que cumple el Consorcio IMNSA-Euroestudios comprende un ámbito más amplio que la parte constructiva de la obra. Además se supervisa al Concesionario administrativa, financiera y legalmente.
- El Plan de Control de Calidad de la Supervisora es un documento de suma importancia para la inspección de obra ya que estandariza el mecanismo de inspección y establece claramente los criterios bajo los cuales se juzga si un trabajo se realiza conforme a las especificaciones aplicables.
- La confección del Plan de Control requiere de un amplio estudio de los métodos y materiales utilizados por el Concesionario con el fin de que represente una herramienta útil a la hora de inspeccionar los trabajos en el campo.
- Los estándares de calidad definidos para el Proyecto se basan en las especificaciones técnicas aplicables a proyectos de construcción de carreteras de otros países con un historial de concesiones mayor al nuestro; por lo que en la mayoría de casos estas especificaciones plantean criterios más rigurosos para la aceptación de los trabajos que los criterios estipulados en el contrato de Concesión.
- El papel de la Supervisora, al ser un ente de verificación y no de control, en lo referente a la calidad de los materiales utilizados en el Proyecto, obliga a que la realización de ensayos y pruebas de laboratorio se ejecuten en un volumen menor al que está obligado el laboratorio de Autocontrol (I.T.P.). Este aspecto incide directamente en la frecuencia de ejecución de ensayos ya que los niveles de intensidad son distintos lo cual obliga a un tratamiento más cuidadoso en la interpretación de los resultados.
- Los Laboratorios de ejecución de ensayos, tanto del Concesionario como de la Supervisora se encuentran acreditados ante el Ente Costarricense de Acreditación, con lo se garantiza un

- alto grado de confiabilidad de los resultados obtenidos.
- En la construcción del Proyecto se utilizarán una serie de materiales (Fibra de Carbono, Morteros Especiales, etc) y actividades constructivas (Hidrodemolición, Rublizing, etc.) de carácter novedoso dentro del ámbito nacional de construcción de carreteras, lo cual representa un avance en la forma de desarrollar este tipo de proyectos.
  - Para la construcción del Proyecto se utilizan una serie de materiales de los cuales no se cuenta con especificaciones nacionales lo cual representa un problema en la normativa técnica nacional, el cual debería ser rápidamente abordado por las instituciones competentes. (MOPT, LANAMME, INTECO, etc.)
  - El Proyecto San José-Caldera representa la punta de lanza en cuanto a Obras por Concesión en nuestro país, por lo que su desarrollo exitoso representa el inicio de una época de renovación de la infraestructura del país.

# Recomendaciones

- Se debe trabajar en la conformación de un nuevo documento de especificaciones técnicas para la construcción de carreteras que este acorde a las técnicas, materiales y tecnologías que se utilizan actualmente.
- La Administración debe prepararse para poder gerenciar de manera adecuada un proyecto de esta envergadura, ya que por descuido de esta se le aprobó un plan al Concesionario un plan de Calidad que resulta insuficiente para la magnitud del proyecto.
- Existen una gran cantidad de materiales para los cuales no existe en el ámbito nacional laboratorios capacitados para realizar los ensayos de control de calidad, por lo que el Gobierno a través del

LANAMME debería impulsar la adquisición y capacitación para utilizar estos novedosos equipos de medición.

# Apéndices

En el presente apartado se presenta el documento objeto de este trabajo denominado **Plan de Control de Calidad.**

Este documento se divide en dos apartados y de la misma manera se presentarán en los apéndices que se indican a continuación

1. Instructivo de Ejecución de Tareas
2. Especificaciones de Materiales

# Anexos

Se incluyen los siguientes anexos:

1. Listado de Actividades definidas por el Concesionario
2. Distribución de Funciones del Personal de l Concesionario.

# Referencias

- AASHTO, 1995. **STANDARD METHODS FOR TESTING MATERIALS. 17th Edition.**
- AASHTO, 1995. **STANDARD SPECIFICATIONS. 17th Edition.**
- ARMCO, 1995. **MANUAL DE PRODUCTOS DE ACERO PARA DRENAJE Y CONSTRUCCION DE VIAS**
- MOPT, 1997. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS CAMINOS Y PUENTES. CR-77**
- MOPT, 2002. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS CAMINOS Y PUENTES. CR-2002**
- MOPT, 2002. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSERVACION DE CARRETERAS CAMINOS Y PUENTES. CRM-2002**
- MOPT, 2002. **MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS CAMINOS Y PUENTES. MC-2002**
- MOPT, 2002. **MANUAL PARA LA CONSERVACION DE CARRETERAS CAMINOS Y PUENTES. MM-2002**
- Sociedad Concesionaria Autopistas del Sol, 2006. **PLAN DE AUTOCONTROL PARA LA CONSTRUCCION DE LA CARRETERA SAN JOSE-CALDERA.**
- Cusa Ramos, Juan, 1993. **CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS.** España CEAC, 157p.
- Pérez Alama, Vicente, 2001. **MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS.** España: Editorial Trillas, 96p.